

# 诺贝尔奖中的科学

## 他们为什么获得了诺贝尔奖？

聚焦诺奖最近30年历史中的十几位科学明星：  
他们的经历、他们的命运、他们的性格，  
还有他们最最真实的一面！

〔日〕矢沢科学事务所◎编著

郑涛 宋天◎译



## 化学奖卷

下村修

格哈德·埃特尔

彼得·阿格雷

罗德里克·麦金农

田中耕一

库尔特·维特里希

野依良治

白川英树

哈罗德·克罗托

凯利·穆利斯

西德尼·奥尔特曼

托马斯·切赫

哈特穆特·米歇尔

福井谦一

伊利亚·普利高津



科学出版社

21世纪科学知识丛书

# 诺贝尔奖中的科学

〔日〕矢沢科学事务所◎编著

郑涛 宋天◎译



化学奖 卷

科学出版社

北京

图字：01-2010-7503号

## 内 容 简 介

诺贝尔奖是这个时代最富有神秘色彩的奖项了。获得这一无上荣誉的科学家们，有的原本默默无闻，获奖之后便声名鹊起、妇孺皆知，也有的本来就是各媒体争相报道的知名学者，所到之处人们无不仰慕追随。他们的成长、性格、人生经历不一而同，最终却都得到了诺贝尔奖的青睐。为什么是他们获得了诺贝尔奖、他们的研究成果意味着什么？本书从最近30年的诺贝尔化学奖获奖者当中甄选出15位“科学巨星”，让我们一起来看看他们的探索之旅、他们的喜怒哀乐和酸甜苦辣，看看那些公众注意力之外的故事和情节……

本书适合广大青少年、科研工作者、关注科学最高奖项诺贝尔奖的人们，以及所有热爱科学的读者阅读。

### 图书在版编目（CIP）数据

诺贝尔奖中的科学：化学奖卷/（日）矢沢科学事务所编著；郑涛，宋天译。  
—北京：科学出版社，2011  
（21世纪科学知识丛书）

ISBN 978-7-03-032378-1

I. 诺… II. ①矢…②郑…③宋… III. 诺贝尔奖—化学家—生平事迹—世界 IV. K811

中国版本图书馆CIP数据核字（2011）第191419号

责任编辑：张丽娜 赵丽艳 / 责任制作：董立颖 魏 谨

责任印制：赵德静 / 封面设计：柏拉图创意机构

北京东方科龙图文有限公司 制作

<http://www.okbook.com.cn>

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

北京美通印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2012年1月第 一 版 开本：B5（720×1000）

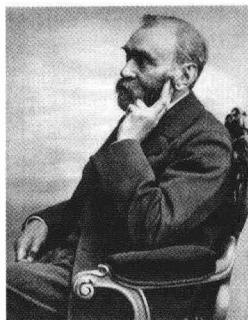
2012年1月第一次印刷 印张：18 1/4

字数：231 000

定价：39.80元

（如有印装质量问题，我社负责调换）

## 诺贝尔奖的背景和历史



自1901年第一次颁奖以来，诺贝尔奖已经有将近110年的历史了。这期间，人类社会经历了第一次世界大战、第二次世界大战、经济危机和长达数十年的东西方冷战，几度处在大动乱、经济低迷和紧张对抗的时代，这些动荡对诺贝尔奖的历史都产生过看得见或看不见的影响。

尽管如此，如今重温这些已经逝去的时代，我们发现，诺贝尔奖作为对在科学领域做出重大贡献的科学家的最高奖项，这个世界上家喻户晓的荣誉同20世纪初直至21世纪科学技术的主要发展历史和重大事件基本上保持了一致，尤其是物理学、生理学或医学和化学这三个领域的授奖，简直就像是在重现过去一个多世纪以来的科学史。

如大家所知道的，诺贝尔奖是根据19世纪瑞典化学家、工程师和发明家，同时也是一家世界著名武器制造公司（博福斯公司）的老板阿尔弗雷德·诺贝尔（Alfred Nobel）生前的遗愿设立的。诺贝尔发明了使用安全的炸药。这种炸药立即被用在土木工程和战争中，并在全世界得到推广，他也因此积累起巨大的财富。诺贝尔于1896年12月10日因心脏病发作在意大利圣雷莫逝世，享年63岁。逝世前一年，他在法国再次修改了以前已经多次修改过的遗嘱，并在上面签下自己的名字。那份遗嘱指明将他的遗产的大部分用来设立诺贝尔奖（他没有提到用自己的名字命名），不分国籍，每年把此项奖状连同奖金授予“为人类做出杰出贡献的人”。

---

按照诺贝尔财团公布资料，诺贝尔逝世时留下的作为诺贝尔奖基金的遗产为3100万克朗，相当于现在的数百亿日元。作为一名成功的实业家，诺贝尔还在遗嘱里具体要求，应该把这笔基金进行除股票、不动产投资之外的低风险投资，将投资利润用作奖金和相关事务的经费。

诺贝尔为什么要对自己的遗嘱进行如此重大的修改呢？这大概同他还活着的时候看到法国报纸的一条假消息有关。那条误传诺贝尔死亡的消息称：“制造死亡的商人死了。因发明能够以前所未有的速度杀死更多人的方法而致富的阿尔弗雷德·诺贝尔博士于昨日去世”。诺贝尔没想到因为炸药的发明而受到如此的谴责和诋毁，他备受打击。因此，有人认为诺贝尔是希望自己在死后能够得到较高的社会评价才在死前对遗嘱做出了重大修改，这种说法也是有道理的。

根据诺贝尔财团的有关记录，诺贝尔去世后，他的遗嘱收到了外界各种各样的怀疑、批判和议论。尽管如此，为了执行他的遗嘱，不久之后的1897年4月诺贝尔财团正式成立，并相继完成了建立管理基金和选拔获奖者的独立机构，以及选定举行授奖仪式的场所等工作。1901年的第一次授奖，被选拔出来的获奖者共有6位，其中物理学奖1人，是发现X射线的威廉·伦琴（Wilhelm Roentgen）。其他5位获奖者是化学奖、生理学或医学奖和文学奖各1人，和平奖2人。

然而，这样诞生的诺贝尔奖当然不会只有辉煌和平静祥和。如前面所提到的，两次世界大战和经济危机曾经多次使全球笼罩在阴影之中，而早期的那些获奖者又明显地偏向于欧美人，诺贝尔奖评选自然会有未必反映诺贝尔真实意愿的一面。不过，在一个多世纪的历史中，诺贝尔奖不仅遴选出来许多不愧为世界科学精英代表的获奖者，而且它独立性越来越高的运行机制和获奖者选拔的过程也

---

已经使它经得起更加严厉的挑剔。如今，诺贝尔奖已经是一项既显示了公平性又显示了权威性的真正代表国际荣誉的成熟奖项。

拿到这本书的读者，如果在知道了这些作为现代科学领头人的诺贝尔奖获得者们的精神面貌，并在接触到他们的那些乍一看似乎很难搞懂的研究内容（当然有一部分内容真的很难搞懂）之后，能够多少增加一点对科学世界的兴趣的话，便是我们这些撰稿人、编辑和发行人员最高兴不过的事情了。

编著者：矢沢 洁

## 关于诺贝尔化学奖



本书《诺贝尔奖中的科学：化学奖卷》是这套“21世纪科学知识丛书”的最后一卷，连同“物理学奖卷”、“生理学或医学奖卷”和“经济学奖卷”三卷，这套丛书总共由四卷构成。

丛书分别从这四个学科里精选了近三十年来的十余位获奖者，聚焦他们的获奖研究内容，描绘他们的人格魅力。

纵观近年的科学界（包括经济学界），我们会发现给每个学科下定义变得越来越困难。从哪里开始算是化学，到哪里算是物理，能不能划出物理、化学同生理学的分界线……不仅这些问题很难回答，原来被认为应该和自然科学没什么关系的经济学如今也导入了一些科学的方法。

而且，以前好像都没怎么听说过的一些新的分支学科也相继出现：生物物理学、数理生物学、结构生物学、物理化学、固体物理学、化学工程学、化学动力学、蛋白质组学、表面化学……这样的学科一个一个算起来，已经远不止数十个，应该已经发展到数百个了吧。

这种现象是科学研究的领域和课题越来越细化的表现，从大方向上看，科学的领域在不断扩大的同时也在不断地扩散，而且各个领域正朝着融合的方向发展。

现在，只局限在某一个领域的研究者再也不能被称为一般意义上的科学家，其认识也很难被冠之以“科学的解释”。也正因为如此，21世纪的诺贝尔奖应该会越来越难以清楚地划分物理学奖、化

---

学奖、生理学或医学奖之间的界线了。

诺贝尔奖的各个学科本来是阿尔弗雷德·诺贝尔在19世纪的时代背景下设定的。他当然无法预测到在自己去世才几十年的时间里，各种各样的学科和研究领域就开始层出不穷。

既然如此，自诞生之日起，已历经百余年岁月的诺贝尔奖在不久的将来也一定会迎来这个不可避免的变革。一个分不清某位科学家究竟是物理学家、化学家、生理学家，还是经济学家的时代即将到来！

那么，非化学专业的普通读者会在多大程度上理解本书所关注的诺贝尔化学奖的世界呢？笼统地说，大家也许认为化学就是学习和记住所有的化学反应式和苯环之类东西的无聊学科，而且大多数人会觉得诺贝尔化学奖的获得者里面很少有像物理学奖那样豪华的阵容。

的确，物理学的世界里像牛顿、爱因斯坦这样的超级巨匠，如果是对物理学稍有兴趣的人，光是听到海森伯、薛定谔、泡利、狄拉克、汤川秀树、费曼盖尔曼等人的名字，精神就会为之一振吧！

而实际上，化学奖的获得者里面也有像女性诺贝尔奖获得者——居里夫人（玛丽·居里），因发现核分裂而开创原子能利用新纪元的奥托·亨，发现原子核并被称为“核物理之父”的欧内斯特·卢瑟福，发现热力学第三定律的能斯特等光辉人物，科学史因他们的存在而灿烂辉煌。

包括本书所关注的几位化学家在内，化学大家庭里面有不少人从少年时代开始就有一种激进的钻研精神，比如在做化学实验时引起爆炸，调制化学物质时搞得臭气熏天……也可以说，与思维方式以理论、数学、抽象见长的物理学家相比，化学家们的思维方式唯物而现实，更多地倾向于实用性。

---

正因为如此，他们的研究成果阐明了以人类为首的生物生命活动的结构，成为引起产业活动变革的重要技术，对社会产生了惊人的波及效应。化学是和医疗、物质生产等这些与我们的生活直接相关的重要研究学科。

本书收录的二十多位获奖者中，多数人如书里所写的一样，把自己的毕生都献给了这些研究事业，并取得了值得诺贝尔奖彪炳青史的伟大成果。读者们可以通过本书来了解这些科学家的研究领域和人生轨迹，就算自认对化学没什么认识的人，相信也一定能获得对化学世界和和化学家成才之路最直观的感受。

特别地，近年的诺贝尔化学奖中有多位日本人，大家通过了解日本获奖者的伟大业绩和人格魅力，或许能体会到日本人对化学研究的适应性。

另外，本书没有拘泥于“最近30年的获奖者”这个框框，而是加入了1977年获奖的普利高津。也许有人觉得普利高津的研究偏离了一般意义上的化学概念，但他是非平衡热力学、散逸构造、熵、自组织等非常本质、重要的概念的先驱倡导者，他擦亮了我们经常被常识蒙蔽的眼睛，所以本书也把他收录了进来。

在普利高津去世的前几年（1997年），笔者的研究组在访问丹麦布鲁塞尔自由大学国际索尔维研究所的时候对他进行了采访（215页的照片就是当时的照片）。虽然他当时年事已高，但他的很多话让我们印象深刻，比如“科学才刚刚开始”、“我们实际看到的自然只是具有无限可能性的自然的很小一部分”等。如果把拥有这样思想的人从我们的目录中删除，化学奖和本书的深度和广度都会因此失色不少。

另外，为了能让读者听到获奖者们真实的声音并感受到他们的“气场”，本系列每本书都对诺贝尔奖获得者进行了采访。

本次接受我们采访的是因为发现巴基球（C<sub>60</sub>，富勒烯）而获

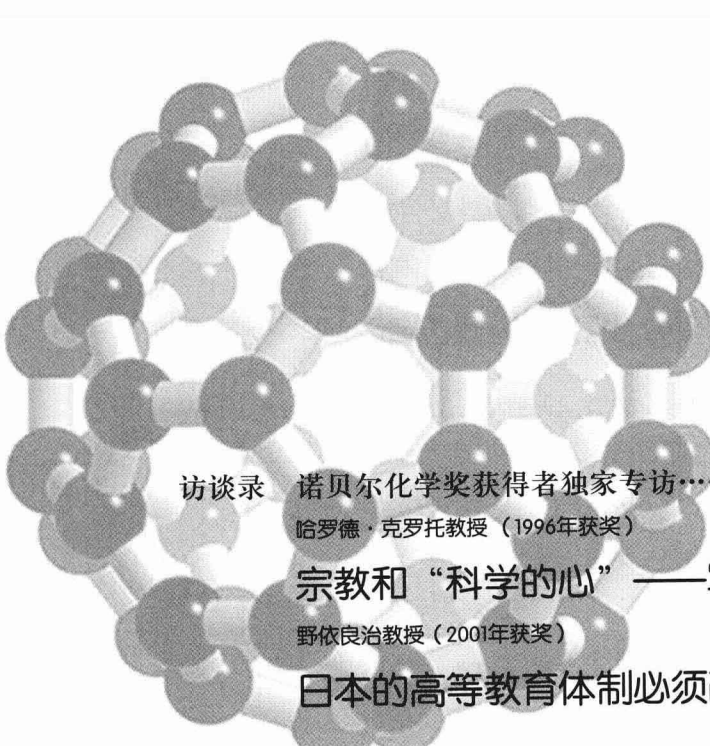
---

奖并成为世界著名科学家的英国教授哈罗德·克罗托，还有同“手性”这个奇妙的词一起被世人所熟知的野依良治教授，他因为对催化剂的研究而获奖（我们以前也对克罗托教授做过采访并发表在日本的出版物上，这次是第二次采访。野依良治教授的访谈录是从英语翻译过来的）。

获得诺贝尔奖之后，两位教授的生活和人生都发生了巨大的变化。克罗托教授成了世界级的明星科学家，野依教授作为理化学研究所的理事长，对今后日本科学研究的方向性具有巨大影响力。这些都和诺贝尔奖不可思议的力量不无关系。在这里也感谢两位教授对本书访谈录原稿的认真审校。

最后，我谨代表执笔者和工作人员对技术评论社的西村俊滋总编和编辑部的成田恭实先生表示最衷心的感谢，感谢你们长期以来对这个系列所抱有的耐心、关注和支持！

编著者：矢沢 浩



# 目 录

|     |                      |
|-----|----------------------|
| 访谈录 | 诺贝尔化学奖获得者独家专访..... 1 |
|     | 哈罗德·克罗托教授（1996年获奖）   |

## 宗教和“科学的心”——写给年轻人的话

野依良治教授（2001年获奖）

## 日本的高等教育体制必须改革

|     |                      |
|-----|----------------------|
| 第1章 | 2008年诺贝尔化学奖..... 19  |
|     | 下村 修 Osamu Shimomura |

## 发光海蜇开创的生物化学新时代

|     |                      |
|-----|----------------------|
| 第2章 | 2007年诺贝尔化学奖..... 37  |
|     | 格哈德·埃特尔 Gerhard Ertl |

## 让“表面化学”向前飞跃前进的科学家

|     |                     |
|-----|---------------------|
| 第3章 | 2003年诺贝尔化学奖..... 57 |
|     | 彼得·阿格雷 Peter Agre   |

罗德里克·麦金农 Roderick Mackinnon

## 细胞膜的“水通道”和“离子通道”的发现

|     |                     |
|-----|---------------------|
| 第4章 | 2002年诺贝尔化学奖..... 77 |
|     | 田中耕一 Koichi Tanaka  |

## 测量生命的根本——蛋白质的质量

第5章 2002年诺贝尔化学奖..... 91

库尔特·维特里希 Kurt Wüthrich

描述巨大蛋白质分子立体构造的新NMR

第6章 2001年诺贝尔化学奖..... 107

野依良治 Ryoji Noyori

因“手性催化剂”而使化学产业变革的日本人

第7章 2000年诺贝尔化学奖..... 123

白川英树 Hideki Shirakawa

导电塑料的发现者

第8章 1996年诺贝尔化学奖..... 135

哈罗德·克罗托 Sir Harold W. Kroto

理查德·斯莫利 Richard E. Smalley

罗伯特·科尔 Robert F. Curl Jr.

发现了“富勒烯”的男人们

第9章 1993年诺贝尔化学奖 ..... 155

凯利·穆利斯 Kary B. Mullis

让DNA研究飞跃发展的PCR法

第10章 1989年诺贝尔化学奖..... 171

西德尼·奥尔特曼 Sidney Altman

托马斯·切赫 Thomas R. Cech

揭开“RNA”新篇章的年轻生化学家

第11章 1988年诺贝尔化学奖..... 187

哈特穆特·米歇尔 Hartmut Michel

约翰·戴森霍弗 Johann Deisenhofer

罗伯特·休伯 Robert Huber

## 首次确定了光合作用蛋白质的立体结构

|      |                   |     |
|------|-------------------|-----|
| 第12章 | 1981年诺贝尔化学奖 ..... | 199 |
|------|-------------------|-----|

福井谦一 Ken'ichi Fukui

罗德·霍夫曼 Roald Hoffmann

## 用“前线轨道理论”阐述化学反应过程

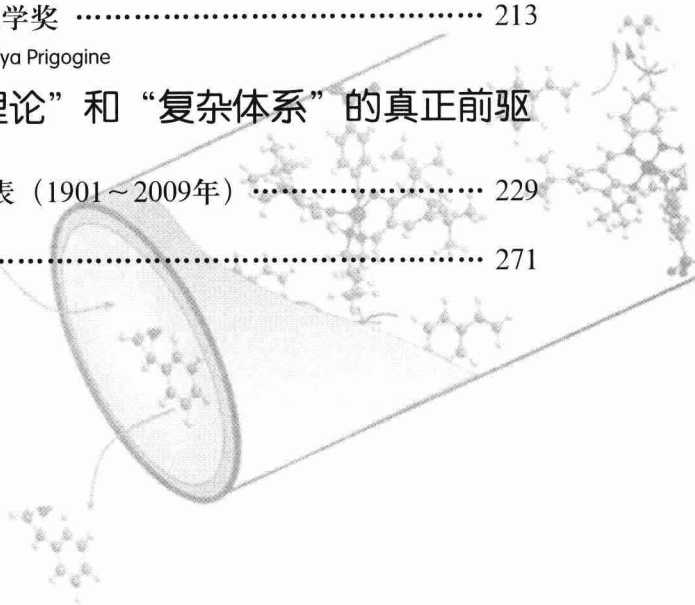
|      |                   |     |
|------|-------------------|-----|
| 第13章 | 1977年诺贝尔化学奖 ..... | 213 |
|------|-------------------|-----|

伊利亚·普利高津 Ilya Prigogine

## “耗散结构理论”和“复杂体系”的真正前驱

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 诺贝尔化学奖获奖者一览表 (1901~2009年) ..... | 229 |
|---------------------------------|-----|

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 主要参考文献与资料 ..... | 271 |
|-----------------|-----|



## 访谈录

● 诺贝尔化学奖获得者独家专访

**哈罗德·克罗托教授（1996年获奖）**

宗教与“科学的心”

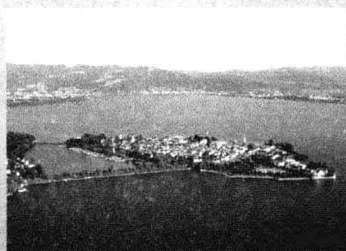
——写给年轻人的话

**野依良治教授（2001年获奖）**

日本的高等教育体制必须改革

本书对两位诺贝尔化学奖获得者进行了直接采访。一位是以“富勒烯”而闻名于世的碳60的发现者——著名科学家哈罗德·克罗托教授（1996年获奖），另一位是被世人熟知的由于催化剂研究而获奖的野依良治教授（2001年获奖）。

采访是在德国南部的小镇林道进行的。每年，世界各国的诺贝尔奖获得者和来自世界各地的500多名年轻研究者们都要聚会于此，进行讲演和讨论。



林道是被德国、奥地利、瑞士三国环绕的博登湖上的一个小岛。诺贝尔奖获得者们每年夏天都会被邀请到这块疗养胜地。

# Chemistry



## 宗教和“科学的心”——写给年轻人的话

记者：Heinz Horeis 译：矢沢 洁

因为巴基球（碳60）的发现而获得诺贝尔奖的克罗托教授，在科学界成为了像摇滚明星一样的名人。他在林道会议上刚刚讲演结束就接受了我们的采访。

### ◆宗教把社会二分化

——在这次采访之前，我听了您的演讲，亲身领略了您的风采。您给我的印象是一个伟大的演讲家，您在哪里练就了这样的本领呢？

克罗托：关于演讲，我自己一直在努力，也向很多出色的演讲家学习过。我想既然被邀请到这里就一定要做到最好。没有人愿意邀请一个蹩脚的演讲家吧。为了能抓住年轻人的心，我经常努力地一遍一遍地修改演讲稿，直到演讲的头一天晚上，但很多时候还是觉得不满意。有时会觉得自己的演讲好像在对牛弹琴。

——我看到了听众的反应，我觉得您的确抓住了他们的心。

图0.1

2009年夏天，克罗托教授在林道举办的诺贝尔奖颁奖会议上演讲。

照片：Heiz Horeis、矢沢Science Office





克罗托：没有。还有年轻人完全没有理解。曾经有一位女性来到我这里说我的讲演很有意思。我说谢谢，并想和她握手，她说：“我是伊斯兰教徒，不能和您握手。”

她说她是一位教师，但我觉得她完全没有理解我的演讲主旨。人们并不了解，如果这样的宗教教旨在让年轻人幼年期开始就生根的话，那将会成为一种多么坚固的铠甲。这样的铠甲会成为她与别人交流和理解的障碍，是非常危险的。

——从刚才的讲演中，我看出教授您并不喜欢宗教。

克罗托：我的确不喜欢宗教。宗教可以成为部分人的个人信仰，但在大量杀伤破坏性武器无处不渗透的当代社会，宗教却变得很危险。世界上有1%~5%的人有着深度的精神错乱问题，这些人也正处在非常容易受影响的状态。宗教问题会引起这样的社会二分化。恐怖主义就从这1%~5%的精神错乱人群里面产生。现代的恐怖主义比以前更加危险，因为他们拥有性能越来越强大的武器，孩子和年轻人也深受其害。

我对这种状况感到非常愤慨。正是因为这种状况，才会有刚才我说的那位盲目的女性，一边说对我的讲演感兴趣，一边却说因为是伊斯兰教徒而不能和我握手。

——这件事情让您很震惊吗？

克罗托：不，这样的事情经常发生。他们根据宗教教旨把人区别对待，连像握手这样单纯、无害的行为都不能接受。这会成为我们的社会中日益重要的“科学思考”的深刻障碍。他们渴望参加并来到欧洲这个充满灵感、自由的地方（每年聚集了诺贝尔奖获得者的德国的林道），但却不想改变自己的习惯。这是一个不打破自己的陈旧思维方式就无法开拓创新的世界，但是他们却没有试图去察觉这一点。如果他们不争取改变被宗教支配的思维方式，他们就不会拥有作为教师去教育别人的能力，也不会对科学做出贡献，因为科学本就源自不确定和怀疑。在她眼里，不是穆斯林（伊斯兰教）的我一定会下地狱。



包括信奉基督教的这些教徒们在内，他们一直被灌输着一种思想，那就是像我这样的人一定会下地狱。真是胡说八道。

——您今天的演讲内容没怎么涉及科学。

克罗托：是的，我的确没怎么讲我自己的研究。我讲的是科学的基本和规则，以及科学的精神。聚集在这里的听众经常能接触到大量的科学信息，所以我给年轻科学家们讲的是基本的问题，当然也是因为其他人没有讲这些基本问题。作为研究者，他们面对问题时有他们自己的想法，但很多人有其他的想法，但没有人愿意告诉大家这些。

很多孩子认识到这个问题而向我表示感谢，他们说一直希望有人能向他们说一些可以打开自己心门的话。他们今后会上大学，而之所以还可能决定走科学研究这条路，是因为他们明白了要把心敞开，不是只要是自己眼睛看到的事物就通通接受，而是仔细地观察信息，并不是单纯地接受别人教的东西。

### ◆费曼和罗素的话

克罗托：科学的哲学是要开放，要抱着疑问和怀疑的态度，要仔细地观察证据而不是立刻得出结论。不要简单地承认权威人士说的话，即便对自己的指导教师说的话也一定要检查核实。这些是我想告诉大家的，也是其他人不想做的。

——您的这些思想和费曼的态度是一样的。我觉得他就是这样告诉大家，也是这样身体力行的。

克罗托：是的。我想你一定看过费曼<sup>1</sup>最后的著作*The meaning if it All*（讲演集，中译名《这个不科学的年代》）。我每次都一定会向我的学生推荐这本书。那些背负着宗教背景进入大学的年轻人，一定会在大学里遇到和自己心里被灌输的教义完全不一样的思想，费曼在书里提出了这些年轻人所面临的很多问题。

1 理查德·菲利普·费曼（1918～1985年）：美国物理学家。20世纪40年代初在普林斯顿大学学习时参与了美国的原子弹开发计划，并担任计算部门负责人的职务。从1950年开始担任加州工学院的教授，完成量子电磁学的“嵌入理论”，1965年与施温格(Julian Schwinger)、朝永振一郎一起获得诺贝尔物理学奖。他不拘泥于已有的理论而是用自己独特的方法来研究自然，留下了“费曼图”等多个独创性的发明和研究成果。